

特開平8-102079

(43) 公開日 平成8年(1996)4月16日

(51) Int. Cl. ⁶	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
G 1 1 B	7/125	C 7811-5D		
	7/09	A 9368-5D		
	7/16	7811-5D		
	11/10	5 5 1 D 9296-5D		

審査請求 未請求 請求項の数 8 O L (全 8 頁)

(21) 出願番号 特願平6-236738

(22) 出願日 平成6年(1994)9月30日

(71) 出願人 000005821

松下電器産業株式会社

大阪府門真市大字門真1006番地

(72) 発明者 中田 秀輝

大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器
産業株式会社内

(72) 発明者 愛甲 秀樹

大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器
産業株式会社内

(72) 発明者 ▲高▼嶋 誠

大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器
産業株式会社内

(74) 代理人 弁理士 小鍛冶 明 (外2名)

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 光学ヘッド

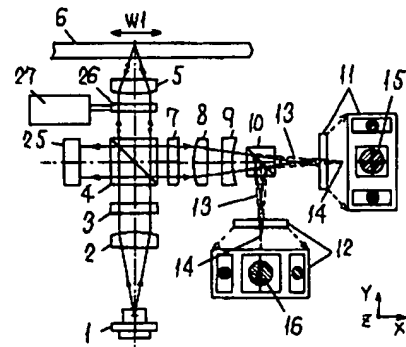
(57) 【要約】

【目的】 本発明は、記録密度の異なる情報記録媒体の再生および高精度な記録・再生特性を実現することを目的としてなされたものである。

【構成】 半導体レーザ1と、半導体レーザ1からの光束を情報記録媒体6上に集光させる対物レンズ5と、半導体レーザ1と対物レンズ5との間に位置し、平面内の透過率を変化として、対物レンズ5の開口径あるいは情報記録媒体6上での光スポット形状または光スポット強度分布を制御するために液晶フィルター26と、液晶フィルター26に制御電圧を印加する液晶フィルター駆動装置27を具備した構成とする。

【効果】 この構成によって、対物レンズに5入射する光束の強度分布を変化させることができ、記録密度の異なる情報記録媒体の記録再生が可能となり、高性能な光学ヘッドおよびディスク演奏装置を実現できる。

- 1...半導体レーザ
- 2...コリメートレンズ
- 3...面析鏡
- 4...複合素子
- 5...対物レンズ
- 6...情報記録媒体
- 7...1/2波長板
- 8...ヒフレンズ
- 9...おかし形シリンドリカルレンズ
- 10...偏光ビームスプリッター
- 11...6分割光検出器
- 12...4分割光検出器
- 13, 14...光スポットの焦点
- 15...メインビーム(P偏光)
- 16...メインビーム(S偏光)
- 25...液晶フィルター
- 27...液晶フィルター駆動装置



【特許請求の範囲】

【請求項1】 情報記録媒体と、半導体レーザ等の光源と、前記光源からの光束を前記情報記録媒体上に集光させる対物レンズ等の集光手段と、前記光源と前記集光手段との間に位置し、前記光源からの光束と前記情報記録媒体からの反射光とを分離するハーフミラー等の光束分離手段と、前記光源と前記集光手段との間に位置し、前記集光手段の開口率あるいは前記情報記録媒体上での光スポット形状または光スポット強度分布を制御するために前記集光手段に入射する光束の強度分布を変化させるための強度分布変換手段と、前記光束分離手段により分離された前記情報記録媒体からの反射光が入射して前記情報記録媒体の情報記録信号を検出する検出手段と、前記検出手段を経た光束を受光する多分割光検出器と、前記多分割光検出器で発生した電気信号を演算する演算回路とを具備したことを特徴とする光学ヘッド。

【請求項2】 強度分布変換手段は、強度分布制御装置により印加される電圧値により平面内の透過率分布を変化させることが可能な液晶フィルターより構成されたことを特徴とする請求項1記載の光学ヘッド。

【請求項3】 強度分布変換手段は、強度分布制御装置により印加される電圧値により平面内の透過率分布を変化させて、前記集光手段の開口率を変化させることが可能な強度分布変換手段であることを特徴とする請求項1記載もしくは請求項2記載の光学ヘッド。

【請求項4】 強度分布変換手段は、強度分布制御装置により印加される電圧値により平面内の透過率分布を変化させて、略中央部分のみの透過率を減少あるいは略中心部分のみを遮光することが可能な強度分布変換手段であることを特徴とする請求項1記載もしくは請求項2記載の光学ヘッド。

【請求項5】 強度分布変換手段は、強度分布制御装置により印加される電圧値により、平面内の透過率分布を前記情報記録媒体の情報記録信号の再生特性が最適になるような楕円形状に変化させる強度分布変換手段であることを特徴とする請求項1記載もしくは請求項2記載の光学ヘッド。

【請求項6】 強度分布変換手段は、入射光束の強度変化に対して平面内の透過率が非線形に変化する光学フィルターより構成された強度分布変換手段であることを特徴とする請求項1記載の光学ヘッド。

【請求項7】 強度分布変換手段は、入射光束の強度変化に対して平面内の透過率が非線形に変化し、前記集光手段の開口率を可変とすることが可能な強度分布変換手段であることを特徴とする請求項1記載もしくは請求項6記載の光学ヘッド。

【請求項8】 強度分布変換手段は、入射光束の強度変化に対して平面内の透過率が非線形に変化し、前記入射光束の略中央部分のみを遮光する強度分布変換手段であることを特徴とする請求項1記載もしくは請求項6記載

の光学ヘッド。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明上の利用分野】本発明は、ディスク状記録媒体に光スポットを投影して、光学的に情報を記録再生する方式であるディスク演奏装置の光学ヘッドに関するものである。

【0002】

【従来の技術】近年、ディスク演奏装置は、MD(ミニディスク)プレーヤ・CD(コンパクトディスク)プレーヤ・ハイビジョン用マルチレーザプレーヤなどその用途は年々多様化すると共に益々高密度・高性能・高品質・高付加価値化している。特に記録可能な光磁気メディアを利用したディスク演奏装置においては、ポータブル用・車載用への需要は大きく増加傾向にあり、より一層の小型・薄型・高性能化が求められている。本発明は光ディスク用ディスク演奏装置の光学ヘッドに関するものである。

【0003】従来、光磁気ディスク用の光学ヘッドに関する技術としては、数多くの報告がなされている。

【0004】以下、図面を参照しながら、従来の光磁気ディスク用の光学ヘッドについて説明を行う。

【0005】図10は従来の光学ヘッドの構成を示す概略図であり、図11は従来の光学ヘッドの光検出器の構成を示す概略図である。図10および図11において、1は半導体レーザ、2はコリメートレンズ、3は回折格子、4はビームスプリッタ、偏光分離素子、折り返しミラーより構成された複合素子、5は対物レンズ、6は磁気光学効果を有する情報記録媒体、7は1/2波長板、8は、とつレンズ、9は略円柱レンズである、おうしりンドリカルレンズ、10は偏光ビームスプリッタ、11は6分割光検出器、12は4分割光検出器、13および14は光スポットの焦点、15は6分割光検出器11上に形成されるメインビーム(P偏光)、16は4分割光検出器12上に形成されるメインビーム(S偏光)、17a、17bはサブビームのうち先行ビームによる光スポット、18a、18bはサブビームのうち後行ビームによる光スポットである。19a、19bは2分割受光領域、20a、20b、20c、20dは4分割受光領域、21a、21bは先行ビームの受光領域、22a、22bは後行ビームの受光領域、23は減算器、24は加算器、25はモニタ用光検出器である。

【0006】以上のように構成された従来例の光学ヘッドについて以下その動作について説明を行う。

【0007】半導体レーザ1より発せられた光は、コリメートレンズ2により平行光に変換され、回折格子3により異なる複数の平行光束に分離される。異なる複数の平行光束は、複合素子4内のビームスプリッタを透過し、対物レンズ駆動装置(図示せず)に組み込まれた対物レンズ5により、情報記録媒体6上に直径1ミクロン程度のメインビームとして集光されると同時にいわゆる

3ビーム法によりメインビームと同一トラック上にメインビームの前後に副ビームとして先行ビームと後行ビームを一定間隔に形成する。また複合素子4内のビームスプリッタにより反射された平行光束はモニタ用光検出器25に入射し半導体レーザ1の駆動電流を制御する。

【0008】情報記録媒体6からの反射光は、逆の経路をたどり、複合素子4内のビームスプリッタにより反射分離されて、1/2波長板7に入射する。半導体レーザ1は、紙面に平行な偏光方向となるよう設置されており、1/2波長板7はその反射光に偏光方向をほぼ45度回転させるように設定してある。1/2波長板7を透過した反射光は、とつレンズ8により収れん光となり、おうシリンドリカルレンズ9へ入射する。ここで、おうシリンドリカルレンズ9は、従来例においては、紙面に平行な面内でW1の向きに存在する情報記録媒体6の記録トラックの像に対して、略45度の方向にレンズ効果を有するように設けられている。おうシリンドリカルレンズ9を透過した光は、偏光ビームスプリッタ10により互いに直交する2つの偏光成分に分離され、一方は透過し、6分割光検出器11に入射し、他方は反射されて4分割光検出器12に入射する。偏光ビームスプリッタ10を透過した光はフォーカス誤差信号検出手段である、おうシリンドリカルレンズ9により、非点収差を発生する。おうシリンドリカルレンズ9のレンズ面を有さない面内では実線の光路となり焦点13に収れんし、レンズ効果を有する面内では、破線で示した光路となり、焦点14に収れんする。6分割光検出器11は受光面が焦点13と焦点14との略中間に位置しており、中心部の4分割受光領域20a, 20b, 20c, 20dで発生した電気信号の対角同士の和をとり、それらを減算することにより、いわゆる非点収差法によりフォーカス誤差信号の検出を行う。

【0009】先行ビームによる光スポット17a, 17bと後行ビームによる光スポット18a, 18bの差を取ることににより、いわゆる3ビーム法によるトラッキング誤差検出信号を検出する。

【0010】また、6分割光検出器11の中心部の4分割受光領域20a, 20b, 20c, 20dの受光量の総和から、4分割光検出器12の中心部の2分割受光領域19a, 19bの受光量の総和の差をとることにより、差動検出法による光磁気ディスク情報信号の検出が可能である。さらに、それらの和をすべてとることにより、プレビット信号（ビットの有無に対応した信号）の検出が可能である。

【0011】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら上記の従来の構成では、対物レンズ5に入射する光束の強度分布が一定であるために開口率あるいは、光スポット形状が固定されており、情報記録密度の異なる情報記録媒体に記録あるいは再生する場合、その記録再生能力には限界

があり、記録密度の異なる情報記録媒体に対しては互換性がないという問題点を有していた。

【0012】本発明は上記従来の問題点を解決するもので、対物レンズに入射する光束の強度分布を可変とした光学ヘッドを提供し、高精度な記録・再生特性を実現することを目的としてなされたものである。

【0013】

【課題を解決するための手段】この目的を達成するために、本発明の光学ヘッドは、情報記録媒体と、半導体レーザ等の光源と、光源からの光束を情報記録媒体上に集光させる対物レンズ等の集光手段と、光源と集光手段との間に位置し、光源からの光束と情報記録媒体からの反射光とを分離するハーフミラー等の光束分離手段と、光源と集光手段との間に位置し、集光手段の開口率あるいは情報記録媒体上での光スポット形状または光スポット強度分布を制御するために集光手段に入射する光束の強度分布を変化させるための強度分布変換手段と、光束分離手段により分離された情報記録媒体からの反射光が入射して情報記録媒体の情報記録信号を検出する検出手段と、検出手段を経た光束を受光する多分割光検出器と、多分割光検出器で発生した電気信号を演算する演算回路とを具備した構成を有している。

【0014】

【作用】本発明は、上記した構成によって、対物レンズに入射する光束の強度分布を液晶フィルター、光学フィルター等の強度分布変換手段で変化させることができ、記録密度の異なる情報記録媒体の正確な記録再生が可能となり、高性能な光ヘッドおよびディスク演奏装置を実現できる。また、対物レンズに入射する光束の強度分布を可変とし、記録時は小さい光スポット径にて記録し、再生時は通常の光スポット径にて再生することにより、より一層再生能力を向上させることが可能となる。

【0015】

【実施例】以下本発明の一実施例について、図面を参照しながら説明する。

【0016】図1は本発明の第1の実施例における光学ヘッドの概略図を示すものであり、図2は本発明の第1の実施例における光学ヘッドの光検出器の概略図を示すものであり、図3は本発明の第1の実施例における光学ヘッドの強度分布変換手段の概略図を示すものである。図1、図2および図3において、1は半導体レーザ、2はコリメートレンズ、3は回折格子、4はビームスプリッタ、偏光分離素子、折り返しミラーより構成された複合素子、5は対物レンズ、6は磁気光学効果を有する情報記録媒体、7は1/2波長板、8は、とつレンズ、9は略円柱レンズである、おうシリンドリカルレンズ、10は偏光ビームスプリッタ、11は6分割光検出器、12は4分割光検出器、13および14は光スポットの焦点、15は6分割光検出器11上に形成されるメインビーム（P偏光）、16は4分割光検出器12上に形成さ

れるメインビーム（S偏光）、17a、17bはサブビームのうち先行ビームによる光スポット、18a、18bはサブビームのうち後行ビームによる光スポットである。19a、19bは2分割受光領域、20a、20b、20c、20dは4分割受光領域、21a、21bは先行ビームの受光領域、22a、22bは後行ビームの受光領域、23は減算器、24は加算器、25はモニタ用光検出器、26は液晶フィルター、27は液晶フィルター駆動装置である。

【0017】以上のように構成された本実施例の光学ヘッドについて、以下その動作について説明を行う。

【0018】半導体レーザ1より発せられた光は、コリメートレンズ2により平行光に変換され、回折格子3により異なる複数の平行光束に分離される。異なる複数の平行光束は複合素子4内のビームスプリッタを透過し、対物レンズ駆動装置（図示せず）に組み込まれた液晶フィルター26に入射する。液晶フィルター26は液晶フィルター駆動装置27による印加電圧により平面内の透過率分布が可変であり、対物レンズ5に入射する光束の強度分布を変化させることが可能となる。従って、液晶フィルター26に入射した平行光束は、液晶フィルター駆動装置27による印加電圧により情報記録媒体6の記録密度に応じた開口率となるように対物レンズ5の開口制限を行う。液晶フィルター26により開口制限された平行光束は対物レンズ5により、情報記録媒体6上に直径1ミクロン程度のメインビームとして集光されると同時に、いわゆる3ビーム法によりメインビームと同一トラック上にメインビームの前後に副ビームとして先行ビームと後行ビームを一定間隔に形成する。また複合素子4内のビームスプリッタにより反射された平行光束はモニタ用光検出器25に入射し半導体レーザ1の駆動電流を制御する。

【0019】情報記録媒体6からの反射光は、逆の経路をたどり、複合素子4内のビームスプリッタにより反射分離されて、1/2波長板7に入射する。半導体レーザ1は、紙面に平行な偏光方向となるよう設置されており、1/2波長板7はその反射光に偏光方向をほぼ45度回転させるように設定してある。1/2波長板7を透過した反射光は、とつレンズ8により収れん光となり、おうシリンドリカルレンズ9へ入射する。ここで、おうシリンドリカルレンズ9は、本実施例においては、紙面に平行な面内でW1の向きに存在する情報記録媒体6の記録トラックの像に対して、略45度の方向にレンズ効果を有するように設けられている。おうシリンドリカルレンズ9を透過した光は、偏光ビームスプリッタ10により互いに直交する2つの偏光成分に分離され、一方は透過し、6分割光検出器11に入射し、他方は反射されて4分割光検出器12に入射する。偏光ビームスプリッタ10を透過した光はフォーカス誤差信号検出手段である、おうシリンドリカルレンズ9により、非点収差を発生する。

生ずる。おうシリンドリカルレンズ9のレンズ面を有さない面内では実線の光路となり焦点13に収れんし、レンズ効果を有する面内では、破線で示した光路となり、焦点14に収れんする。6分割光検出器11は受光面が焦点13と焦点14との略中間に位置しており、中心部の4分割受光領域20a、20b、20c、20dで発生した電気信号の対角同士の和をとり、それらを減算することにより、いわゆる非点収差法によりフォーカス誤差信号の検出を行う。

【0020】先行ビームによる光スポット17a、17bと後行ビームによる光スポット18a、18bの差を取ることににより、いわゆる3ビーム法によるトラッキング誤差検出信号を検出する。

【0021】また、6分割光検出器11の中心部の4分割受光領域20a、20b、20c、20dの受光量の総和から、4分割光検出器12の中心部の2分割受光領域19a、19bの受光量の総和の差をとることにより、差動検出法による光磁気ディスク情報信号の検出が可能である。さらに、それらの和をすべてとることにより、プレビット信号の検出が可能である。

【0022】以上のように本実施例によれば、液晶フィルター26の透過率分布を液晶フィルター駆動装置27により制御することにより、対物レンズ5に入射する平行光束の開口率を変化させることが可能となり、情報記録媒体6上に形成される光スポット形状を変化させることができる。このことにより記録密度の異なる複数の情報記録媒体6の記録再生が可能となり、高性能・高品質な光ヘッドおよびディスク演奏装置を実現できるものである。

【0023】さらに、対物レンズ5に入射する光束の開口率を可変とし、記録時は大きな開口率の状態で小さい光スポット径にて記録し、再生時は通常的光スポット径にて再生することにより、再生光スポットのずれ（オフトラック）による再生信号の劣化が少なくなるため、より一層再生能力を向上させることが可能となる。

【0024】なお第1の実施例において、集光系はコリメートレンズ2を用いたいわゆる無限系としたが、有限系としてもよい。

【0025】また、液晶フィルター26の位置は複合素子4内のビームスプリッタと対物レンズ5の間としたが、半導体レーザ1と対物レンズ5の間ならどこでもよい。

【0026】次に第2の実施例について図4を参照しながら説明する。図4は本発明の第2の実施例における光学ヘッドの強度分布変換手段の概略図である。第1の実施例との相違点は、液晶フィルター36の平面内の透過率分布において、略中心部分のみの透過率を低くあるいは略中心部分のみを遮光し、対物レンズ5に入射する平行光束の強度分布を、略中心部分のみ低下させるという点である。

【0027】以上のように本実施例によれば、液晶フィルター36の透過率分布による、いわゆる超解像現象をおこすことにより、情報記録媒体6上の光スポット径を小さくすることが可能となり、情報記録媒体6上に形成される光スポット径を変化させることができる。このことにより、さらに記録密度の高い情報記録媒体6の記録再生が可能となり、より一層高性能な光ヘッドおよびディスク演奏装置を実現できるものである。

【0028】なお第2の実施例において、液晶フィルター36の位置は複合素子4内のビームスプリッタと対物レンズ5の間としたが、半導体レーザー1と対物レンズ5の間ならどこでもよい。

【0029】次に第3の実施例について図5を参照しながら説明する。図5は本発明の第3の実施例における光学ヘッドの強度分布変換手段の概略図である。第1の実施例との相違点は、液晶フィルター46の透過率分布において、略楕円形状の透過率として、対物レンズ5に入射する平行光束の強度分布を楕円形状とし、情報記録媒体6の記録状態に応じて再生信号のジッター値およびクロストークが最適な状態になる楕円形状を形成するという点である。

【0030】一般的に、光スポットがラジアル（半径）方向に長軸となる楕円形状とした場合は、ジッタ（再生信号のゆれ）が良くなる（少なくなる）が、クロストーク（再生目標トラック以外のトラックからの信号の漏れ込み）は大きくなる。また、光スポットがタンジェンシャル（トラック列に対し接線）方向に長軸となる楕円形状とした場合は、ジッタ（再生信号のゆれ）が悪くなる（多くなる）が、クロストーク（再生目標トラック以外のトラックからの信号の漏れ込み）は小さくなる。

【0031】以上のように本実施例によれば、液晶フィルター46により、ジッターおよびクロストークが情報記録媒体の記録状態に応じた最適な光スポット形状となるよう対物レンズ5に入射する強度分布を（ラジアル方向あるいはタンジェンシャル方向に長軸となる）楕円形状とすることにより、情報記録媒体上で（ラジアルあるいはタンジェンシャル方向に長軸となる）楕円形状の光スポットを形成することができ、情報記録媒体6の再生時における再生信号のジッター値およびクロストークを最適な状態に設定することができ、情報記録媒体6の正確な記録再生が可能となり、高性能な光ヘッドおよびディスク演奏装置を実現できるものである。

【0032】次に第4の実施例について図6および図7を参照しながら説明する。図6は本発明の第4の実施例における光学ヘッドの非線形光学フィルター28の透過率の光強度依存性を示す特性図であり、図7は本発明の第4の実施例における光学ヘッドの非線形光学フィルター28の平面内の透過率分布の光強度依存性を示す特性図である。図7において実線は記録時の光強度における透過率を示し、破線は再生時の光強度における透過率を

示したものである。第1の実施例との相違点は、液晶フィルター26及び液晶フィルター駆動装置27の代わりに、入射光束の光強度により平面内の透過率が非線形に変化する非線形光学フィルター28を半導体レーザー1と対物レンズ5の間に挿入して、記録時と再生時において対物レンズ5の開口率を変化させたことである。

【0033】以上のように本実施例によれば、入射光束の光強度により透過率が非線形に変化する非線形光学フィルター28により、対物レンズ5に入射する平行光束の開口率を記録時は高く、また再生時は小さくすることが可能となり、記録と再生時において情報記録媒体6上に形成される光スポット径を変化させることができる。このことにより情報記録媒体6の高精度な再生が可能となり、高性能・高品質な光ヘッドおよびディスク演奏装置を実現できるものである。

【0034】次に第5の実施例について図8および図9を参照しながら説明する。図8は本発明の第5の実施例における光学ヘッドの非線形光学フィルター29の透過率の光強度依存性を示す特性図であり、図9は本発明の第5の実施例における光学ヘッドの非線形光学フィルター29の平面内の透過率分布の光強度依存性を示す特性図である。図9において実線は記録時の光強度における透過率を示し、破線は再生時の光強度における透過率を示したものである。第4の実施例との相違点は、入射光束の光強度により平面内の透過率が非線形に変化する非線形光学フィルター29を用い、入射光束の光強度の高い部分のみ透過率を低くして光束を遮断する構成とすることである。

【0035】以上のように本実施例によれば、再生時等の低強度の光束の強度分布は、変化なく対物レンズ5に入射し、記録時等の高強度の光束は略中心部分のみ遮断された強度分布の光束となって対物レンズ5に入射し、いわゆる超解像現象により情報記録媒体6上に回折限界以下のスポット径を形成することができ、光束の光強度を上げるに従い、より記録密度の高い情報記録媒体6の再生が可能となり、高性能・高品質な光ヘッドおよびディスク演奏装置を実現できるものである。

【0036】

【発明の効果】以上のように本発明によれば、対物レンズに入射する光束の強度分布を強度分布変換手段で変化させることにより、記録密度の異なる情報記録媒体の正確な記録再生あるいは、情報記録媒体の再生状態に最適な光スポット形状を形成することが可能となり、高性能な光ヘッドおよびディスク演奏装置を実現できる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第1の実施例における光学ヘッドの概略図

【図2】本発明の第1の実施例における光学ヘッドの光検出器の概略図

【図3】本発明の第1の実施例における光学ヘッドの強

度分布変換手段の概略図

【図4】本発明の第2の実施例における光学ヘッドの強度分布変換手段の概略図

【図5】本発明の第3の実施例における光学ヘッドの強度分布変換手段の概略図

【図6】本発明の第4の実施例における光学ヘッドの非線形光学フィルターの透過率の光強度依存性を示す特性図

【図7】本発明の第4の実施例における光学ヘッドの非線形光学フィルターの透過率分布の光強度依存性を示す特性図

【図8】本発明の第5の実施例における光学ヘッドの非線形光学フィルターの透過率の光強度依存性を示す特性図

【図9】本発明の第5の実施例における光学ヘッドの非線形光学フィルターの透過率分布の光強度依存性を示す特性図

【図10】従来例の光学ヘッドの概略図

【図11】従来例の光学ヘッドの光検出器の概略図

【符号の説明】

1 半導体レーザ

2 コリメートレンズ

3 回折格子

4 複合素子

5 対物レンズ

6 情報記録媒体

7 1/2波長板

8 とつレンズ

9 おうシリンドリカルレンズ

10 偏光ビームスプリッタ

11 6分割光検出器

12 4分割光検出器

15 メインビーム (P偏光)

16 メインビーム (S偏光)

17a, 17b 光スポット

19a, 19b 2分割受光領域

20a~20b 4分割受光領域

23 減算器

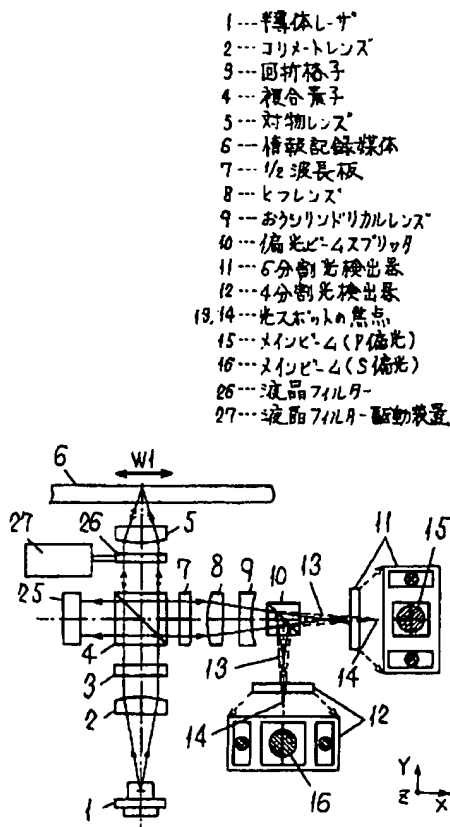
24 加算器

26 液晶フィルター

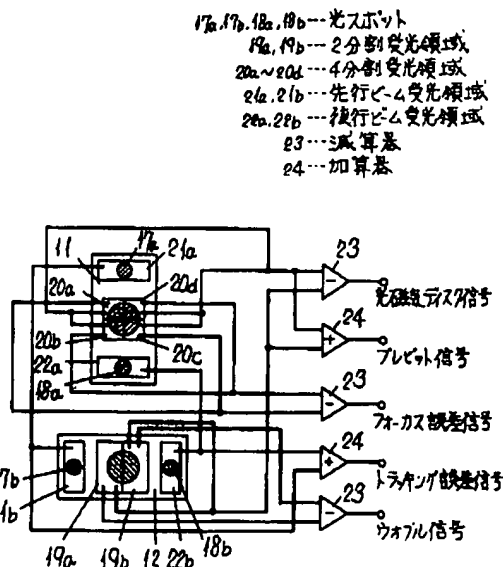
27 液晶フィルター駆動装置

28 非線形光学フィルター

【図1】

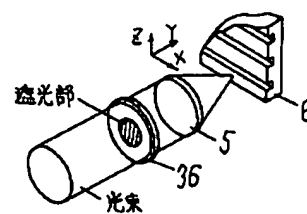
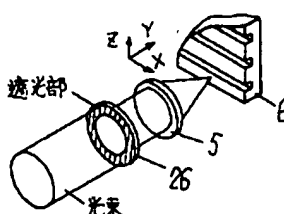


【図2】

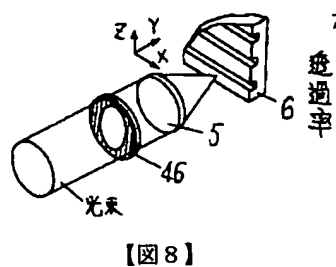


【図3】

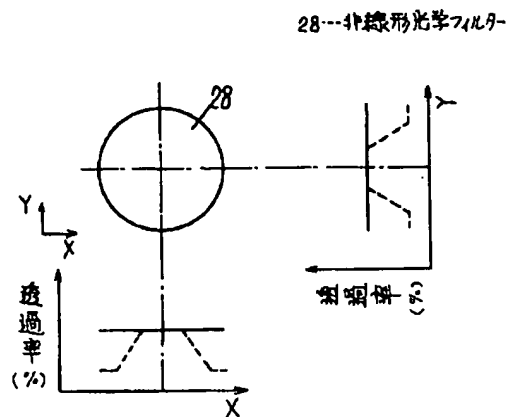
【図4】



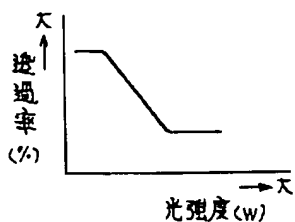
【図5】



【図6】

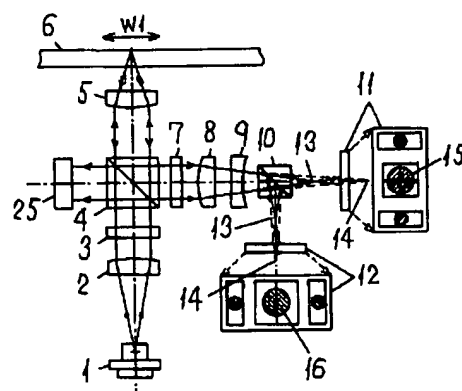
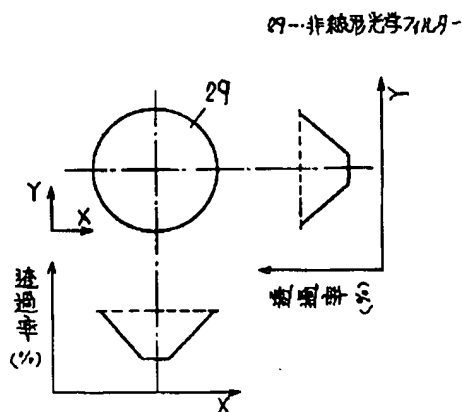


【図7】

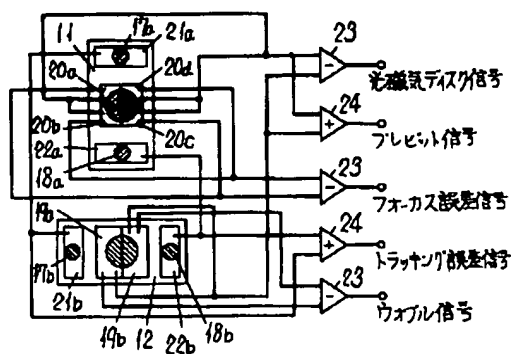


【図9】

【図10】



【図11】



フロントページの続き

(72)発明者、中村 徹

大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器
産業株式会社内

BEST AVAILABLE COPY